

No. 9

Salammbo (Tunisia)

no. 9

RÉGENCE DE TUNIS — PROTECTORAT FRANÇAIS

Direction Générale des Travaux Publics

STATION OCÉANOGRAPHIQUE DE SALAMMBÔ

BULLETIN

N° 9

LE THON ROUGE

(*Thunnus thynnus* L.)

PROGRÈS DES RECHERCHES SUR LA QUESTION

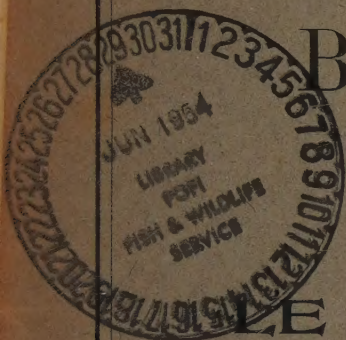
PAR

H. HELDT

Directeur de la Station Océanographique de Salammbo.



Février 1928



Publications de la " Station Océanographique de Salammbô "

Les publications de la Station Océanographique de Salammbô comprennent :

Les *Notes* pour les courts travaux, les communications préliminaires.

Le *Bulletin* pour les mémoires définitifs.

Les *Annales* réservées pour les travaux plus importants avec planches de grand format.

Les *Notes* et le *Bulletin* sont envoyés à titre d'échange.

Les auteurs reçoivent gratuitement 50 tirages à part de leurs travaux. Ils s'engagent à ne pas mettre ces tirages dans le commerce.

Pour faciliter l'établissement d'une "Bibliographie Internationale de l'Océanographie" (*Décision de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée*) les auteurs sont priés de faire suivre leurs travaux d'un court exposé (10 à 15 lignes) les résumant.

Adresser tout ce qui concerne la publication au Directeur de la Station Océanographique de Salammbô, par Carthage (Tunisie).

RÉGENCE DE TUNIS — PROTECTORAT FRANÇAIS

Direction Générale des Travaux Publics

STATION OCÉANOGRAPHIQUE DE SALAMMBÔ

BULLETIN

N^o 9

LE THON ROUGE

(*Thunnus thynnus* L.)

PROGRÈS DES RECHERCHES SUR LA QUESTION

PAR

H. HELDT

Directeur de la Station Océanographique de Salammbô.



Février 1928

RAPPORT

ADRESSÉ A LA COMMISSION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE SCIENTIFIQUE DE LA MÉDITERRANÉE

(Février 1928)

PAR

H. HELDT

Directeur de la Station Océanographique de Salammbô

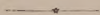


TABLE DES CHAPITRES

INTRODUCTION.....	7
CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES	9
CONFORMATION EXTÉRIEURE.	9
<i>Thon tunisien.</i>	9
<i>Thon des mers du Nord.</i>	9
CONSIDÉRATION GÉNÉRALE SUR LES INDICES BIOMÉTRIQUES	10
<i>Choix des mesures.</i>	10
<i>Méthodes de mesure.</i>	11
<i>Variation des indices.</i>	12
<i>Signification des moyennes.</i>	12
CARACTÈRES ANATOMIQUES	13
DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE	15
MIGRATIONS — TROPISMES.....	17
<i>Halotropisme. — Thermotropisme.</i>	17
<i>Etude directe des migrations.</i>	20
<i>Etude des migrations par l'étude des races.</i>	21
<i>Phototropisme.</i>	22
<i>Rassemblement de maturation.</i>	23
DÉVELOPPEMENT — CROISSANCE.....	26
<i>Développement des jeunes.</i>	26
<i>Age.</i>	26
<i>Croissance des adultes.</i>	26
PÊCHE ET INDUSTRIE.....	27
PÊCHE.	27
<i>La pêche du thon en Espagne.</i>	27
<i>Pour un meilleur rendement des thonaïres.</i>	27
INDUSTRIE.	27
<i>Industrie du thon en Espagne.</i>	27
<i>Stérilisation des conserves.</i>	28
<i>Conservation des laïtes.</i>	28
CONCLUSIONS	29
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	31

INTRODUCTION

Conformément au plan adopté dans nos précédents rapports, nous examinons ici, en les commentant parfois, les publications parues en cours d'année sur la question du thon rouge. Citons :

33. — DEVEDJIAN (Karekin) : *Pêches et Pêcheries en Turquie* (1926).
81. — PAVONE (D' A.) : *Sterilizzazione delle scatole di sardine e di tonno* (août 1926).
9. — BELLON (Luis) : *La industria del atun en España* (oct. 1926).
25. — F. DE BUEN : *Notas sobre la biologia del atún en España* (oct. 1926).
25. — F. DE BUEN : *Notas sobre la biologia del atún y de la sardina* (1927).
27. — CALAPAJ (G.-R.) : *Relazione su di uno processo per la conservazione in iscatola dei latti di tonno e des pesce in genere* (mai 1927).
43. — F. FRADE : *Sur la vessie natatoire de Thunnus obesus Lowe* (Janv. 1927).
55. — H. HELDT : *Le thon rouge (Thunnus thynnus L.). Mise à jour de nos connaissances sur ce sujet* (juillet 1927).
56. — H. HELDT : *Contribution à l'étude des races de thon. — Caractères biométriques du thon tunisien et considération sur sa croissance* (janvier 1927).

57. — R. HOVASSE : *Contribution à l'étude de la biologie du thon rouge* (T. thynnus L.) (1927).
70. — A. DE MIRANDA Y RIVERA. — *La pesca del atún en España* (juillet 1927).
105. — L. SANZO : *Reazione negative del tonno alla luce e suo sfruttamento a beneficio delle nostre Tonnare* (1927).

Ces travaux intéressent les chapitres :

- II. — *Caractères spécifiques.*
- III. — *Distribution géographique.*
- V. — *Migrations et tropismes.*
- VI. — *Développement et croissance.*
- VII. — *Pêche et industrie.*

Après avoir indiqué les connaissances nouvelles apportées à chacun de ces sujets, nous signalons en conclusion les points dont l'étude demande à être spécialement poursuivie.

Un index bibliographique termine cet exposé.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

CONFORMATION EXTÉRIEURE

I. *Thon Tunisien*. — Dans son « Etude complémentaire sur le thon de Tunisie » (100) le P^r Roule avait indiqué les principaux rapports de dimensions pouvant servir à caractériser le thon tunisien. Reprenant ces données Heldt (56) les a complétées et en a précisé les limites.

Les indices choisis qui fixent les dimensions relatives des organes et leurs positions respectives se trouvent en effet varier au cours de l'existence : le centre de l'œil se place bien chez tous les individus au même niveau antéro-postérieur de la tête, mais cet œil apparaît plus gros chez les petits exemplaires, l'espace interorbitaire s'y montre aussi plus important; les deux dorsales, les ventrales et l'anus se trouvent relativement plus rapprochés de l'extrémité du museau chez les grands individus que chez les petits; le corps est plus trappu chez les jeunes, mieux effilé chez les aînés; enfin les pectorales sont comparativement plus grandes chez les petits sujets.

Ne pouvant donc définir par des indices fixes des caractères ainsi changeants, l'auteur a cherché à caractériser la marche de leur évolution et, dans ce but, a remplacé les constantes par des courbes. Les indices biométriques se trouvent ainsi connus pour chaque stade de développement.

2. *Thon des mers du Nord*. — Le thon de la mer du Nord avait déjà été décrit, en particulier par Heldt (52) en 1922. J. LE GALL poursuivant cette étude nous donne les moyennes des rapports établis d'après les mensurations effectuées sur 12 thons capturés sur les pêcheries harenguières de la mer du Nord au cours des saisons 1925 et 1926.

En adoptant les symboles définis dans nos précédentes publications (53), (54) les rapports de Le Gall se résument ainsi :

$$\begin{array}{llll} \frac{T}{l_{10}} = 4,28 & \frac{T}{l_3} = 4,21 & \frac{l_{12}}{l_3 \ l_2} = 1,27 & \frac{T}{l_{12}} = 6,28 \\ O_{i2} = \frac{l_3}{l_2 - l_1} = 9,40 & \frac{l_1}{l_2 - l_1} = 2,60 & \frac{T}{l_6} = 3,6 & \frac{T}{l_9} = 1,7 \end{array}$$

L'auteur a noté en outre les mesures suivantes :

Longueur de la pectorale divisée par sa largeur à la base : 3,74.

Hauteur du tronc divisée par la hauteur du 1^{er} rayon de D¹ : 2,40.

Longueur totale divisée par la distance du bout du museau à la base de la pectorale : 4.

Moyenne du nombre des rayons de la 1^{re} dorsale : 13,83.

Moyenne du nombre des rayons de la 2^e dorsale : 1/12,83.

Moyenne du nombre des rayons de l'anale : 2/11,8.

Moyenne du nombre des pinnules dorsales : 8,9.

Nombre des rayons dans chaque moitié de la caudale : 19 à 23.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES INDICES BIOMÉTRIQUES

Choix des mesures. — En principe le choix des mesures peut être arbitraire; pratiquement il doit être guidé par des raisons de commodité et de précision. Ce sont de telles considérations qui nous ont conduit, dans notre étude des caractères biométriques du thon de Tunisie, à rapporter les diverses mesures à l_5 (distance de l'extrémité du museau au milieu de la concavité de la fourche caudale) non point à T (longueur totale de l'animal comptée jusqu'à la ligne joignant les extrémités du croissant de la queue). Pour peu que les pointes de la caudale soient, en effet, émoussées la ligne qui les joint est mal définie. Les limites de l_5 sont au contraire nettes et se trouvent sans constructions accessoires.

Méthodes de mesures. — Il est rare que l'on dispose lors des observations de compas d'épaisseur ou de pieds à coulisse d'ouverture suffisante, aussi préconisons-nous l'emploi d'un simple mètre

à ruban. Nous avons pour notre part évalué entre perpendiculaires les seules distances l_{10} et l_{12} (hauteur du tronc et longueur des pectorales) les autres, pour la rapidité des opérations ont été comptées le long du corps suivant le plus court chemin. Elles sont donc légèrement plus grandes que les droites figurées sur le croquis (fig. 1) qui représentent leurs projections sur le plan sagittal médian. Nous demandons aux travailleurs abordant le même sujet d'opérer de la sorte à seule fin que tous les résultats soient comparables entre eux.

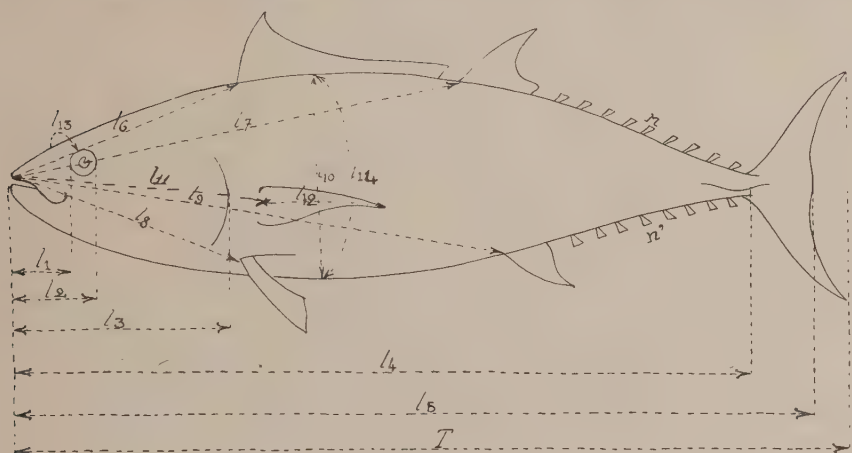


Fig. 1.

Mensurations.

- l_1 Espace préorbitaire,
- l_2 Distance de l'extrémité du museau au bord postérieur de l'œil,
- l_3 Longueur de la tête,
- l_4 Longueur du corps jusqu'au pédicule caudal,
- l_5 Longueur du corps jusqu'à la fourche caudale,
- T Longueur totale,
- l_6 Distance de l'extrémité du museau à la première dorsale,
- l_7 Distance de l'extrémité du museau à la seconde dorsale,
- l_8 Distance de l'extrémité du museau aux ventrales,
- l_9 Distance de l'extrémité du museau à l'anus,
- l_{10} Hauteur du corps,
- l_{11} Longueur de l'extrémité du museau à l'aisselle de la pectorale,
- l_{12} Longueur des pectorales,
- l_{13} Espace interorbitaire,
- l_{14} Demi-périmètre du corps,
- n Nombre des pinnules dorsales,
- n' Nombre des pinnules ventrales.

A partir des nombres ainsi notés nous avons établi les indices :

$$\begin{array}{lll} O_{i1} = \frac{2 l_3}{l_1 + l_2} & O_{i2} = \frac{l_3}{l_2 - l_1} & O_{i3} = \frac{l_3}{l_{13}} \\ T_i = \frac{l_5}{l_3} & H_i = \frac{l_5}{l_{10}} & P_i = \frac{l_5}{l_{12}} \\ D_i = \frac{l_5}{l_6} & D'_i = \frac{l_5}{l_7} & V_i = \frac{l_5}{l_8} \quad A_i = \frac{l_5}{l_9} \end{array}$$

Variation des indices. — Ces rapports, ainsi que nous le disions, ne se sont pas montrés pour la plupart constants; leur valeur est fonction de la taille des sujets. Il importe donc, lorsqu'on les indique, de préciser le stade de développement des exemplaires auxquels ils se rapportent.

Les valeurs de O_{i2} , par exemple (rapport de la longueur de la tête au diamètre de l'œil) s'échelonnent entre 6,6 et 13,40, et ce rapport, de ce fait, ne semble pas avoir une grande valeur comme indice de définition; pourtant les limites se resserrent si l'on prend soin de préciser la taille et l'on trouve en gros que pour le thon de Sidi-Daoud O_{i2} varie entre

6 et 7 chez les exemplaires de moins d'un mètre,

8 et 9 pour ceux de 1^m15 à 1^m30,

11 et 13 pour les grands individus de 2^m50 et plus.

Signification des moyennes. — Les moyennes elles-mêmes n'ont aucune signification si on les calcule sans les soumettre au contrôle de la loi des erreurs. On risque en adoptant pour un ensemble d'individus la moyenne générale d'un indice de définir un groupe de deux races dissemblables par le caractère d'un type intermédiaire. Les moyennes n'ont de sens que si les nombres qui ont servi à les calculer se groupent autour d'elles suivant la loi des hasards. Il est possible dans ce cas de connaître les limites probables et les limites pratiquement certaines de leurs vraies valeurs.

Pour toutes ces raisons et pour permettre la comparaison des résultats il est d'importance que les auteurs fassent connaître non pas seulement les moyennes brutes des mesures effectuées, mais les limites calculées de la vraie moyenne ou qu'ils publient le tableau complet de leurs mensurations.

CARACTÈRES ANATOMIQUES

Vessie natatoire. — Une note de F. FRADE (43), décrit la vessie natatoire d'une espèce de thon encore mal connue « *Thunnus obesus* Lowe » : le « Spatudo » des pêcheurs de Madère. Bien que ne se rapportant pas directement au thon rouge, ce travail mérite d'être cité ici car il montre une fois de plus que l'étude anatomique peut fournir des arguments pour distinguer des espèces que les différences extérieures ne séparent pas nettement. Duvergier (*) a signalé pour les gades et les muges l'examen des otolithes ; la forme de la vessie natatoire a permis à Frade de différencier *Thunnus obesus* de *Parathunnus mebachi*, espèces que Cunningham (**) avait considérées comme identiques. La différence de coloration de l'anale et de la seconde dorsale signalée par Kishinouye étant, de l'avis même de l'auteur, un caractère de faible importance.

Nous donnons (fig. 2, a, b, c, d.) d'après Frade et Kishinouye, les formes de la vessie natatoire chez *Thunnus thynnus* L., *Thunnus obesus* Lowe, *Thunnus orientalis* Tem. & Sch., et *Parathunnus mebachi* Kish.

(*) CHAINE & DUVERGIER : C. R. Ac. Sc. T. 184 (1927), p. 977 et T. 186 (1928) p. 253.

(**) CUNNINGHAM (J.-T.) : On the marine Fishes and Invertebrates of S^{te} Helena P. Z. S., pp. 86-131 (1910).

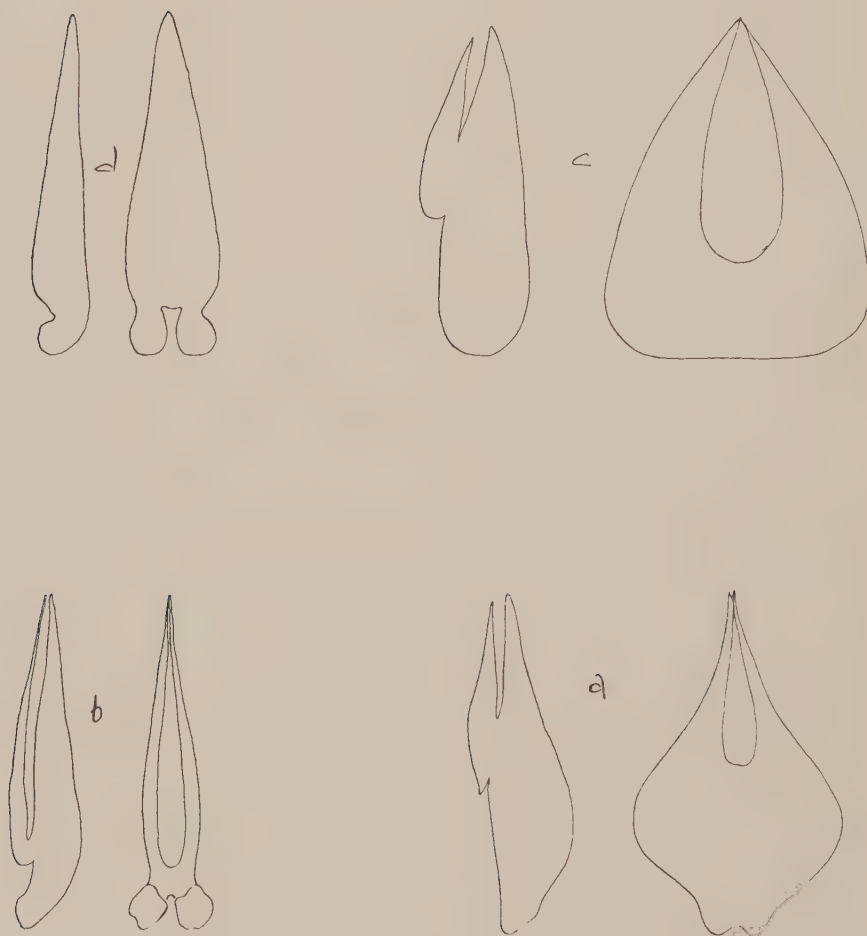


Fig. 2

VESSIES NATATOIRES

Nombre de vertèbres. — J. LE GALL (62) a compté sur un thon de la mer du Nord le nombre des vertèbres qu'il a trouvé être de 39. Ce résultat est normal, le nombre des vertèbres étant constant et de 39 chez les thunnidés. Il eût été intéressant de noter si elles comprennent 21 caudales comme l'indique Kishinouye ou 23 comme le note Günther.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

Nous avons signalé ici même (53) la présence du thon rouge en mer du Nord et en Baltique et noté (52) avec quelque détail les apparitions des thons dans ces régions. J. LE GALL (62) a repris et complété ces données groupant les renseignements par régions et les disposant en tableaux donnant la référence, le lieu, et la date des captures, les observations sur la taille et le poids. Les aires de distribution sont ainsi présentées :

Mer du Nord,
Skagerrak, côte scandinave et Baltique;
côte de Norvège,
entrée occidentale de la Manche;
Manche et mer l'Irlande,
côte ouest de l'Irlande et d'Ecosse,
Islande.

L'auteur a en outre pointé sur une carte les places et saisons de capture.

L'une des rencontres signalées remonte au début du XVII^e siècle (1605 : Schonefelde) mais la grande majorité ont été notées ces dernières années. Aussi n'y a-t-il pas lieu, à mon sens, de conclure de ces seules données que le thon a toujours fait partie de la faune normale de la mer du Nord. Si depuis quelque temps ces apparitions semblent devenues régulières, cette constatation n'autorise pas à « devoir étendre leur périodicité aux temps passés ». Ici mon ami et collègue de Boulogne ne m'en voudra pas de ne pas partager cet avis que « les apparitions sont de plus en plus fréquentes du fait que progresse la science ichthyologique » ; ainsi que je l'ai signalé et qu'il le confirme lui-même, elles sont liées à des conditions d'ordre hydrologique non aux progrès de nos connaissances.

Nous voulons croire, en ce qui concerne la mer du Nord, à une extension récente de l'habitat du thon pour les raisons que nous avons eu l'occasion d'exposer (52) : « La présence du thon en mer du Nord n'était donc pas en 1907, chose nouvelle. Pourtant c'était la première fois qu'on le signalait sur le Dogger Bank. Quand on connaît les qualités d'observation des pêcheurs boulonnais, leur acharnement à capturer tout ce qui est poisson; quand on songe d'autre part à la voracité des thons, à la facilité avec laquelle ils mordent à l'amorce, on est en droit de penser que nos marins fréquentant depuis si longtemps ces parages n'auraient pas attendu 1907 pour rapporter des thons s'il y en avait eu ou tout au moins être frappés de leur présence. Il est donc très probable que la capture du « Turenne » marque une date d'apparition du thon sur le Dogger Bank. Depuis cette époque du reste le thon est revenu chaque été, particulièrement nombreux certaines années : 1913, 1920, 1921. Les ouvrages récents d'ichtthyologie ou de pêche ne considèrent plus cette espèce comme une exception dans ces parages et s'attendent moins que les anciens traités à citer les captures... Le thon semble donc avoir trouvé en certaines régions de la mer du Nord un habitat qui lui convient ».

Ce n'est pas non plus le perfectionnement des engins de capture qui a permis des prises en plus grand nombre. Les Norvégiens ont bien préconisé leur fusil-harpon (Norsk Fiskeritidende 1924) mais sur nos harenguiers le thon est toujours gaffé le long du bateau, harponné à la main ou pris avec un hameçon forgé par les moyens du bord.

Enfin la précision même des auteurs à mentionner les circonstances des captures montre qu'il s'agissait naguère d'un visiteur peu courant : Donovan cite trois exemplaires pêchés vivants, Ekstrom un individu trouvé mort; Saemundson présente un crâne. On ne signale de capture nulle part entre 1887 et 1907 et, de mémoire de pêcheur boulonnais, on ne se rappelle avoir jamais rencontré avant 1907 les gros scombres qui, depuis, viennent jouer en surface à toucher bord.

MIGRATIONS — TROPISMES

Les derniers travaux n'ont pas modifié sensiblement les notions générales admises sur les migrations du thon et les causes attribuées à ces déplacements.

J. Le Gall (62), retrouve chez le thon des mers du Nord les caractères connus de « thon erratique » : glandes sexuelles immatures, individus vivant en ordre dispersé et poursuivant avec voracité les poissons dont ils font leur proie (Roule). Ces caractères s'opposent à ceux des « thons génétiques » (Roule) se déplaçant en bancs nombreux et présentant une hypersensibilité aux variations du milieu.

Le Gall accorde en outre à l'animal en période de dispersion trophique « une hypersensibilité aux émanations de nature chimique au aux radiations de nature vibratoire qu'exerceraient sur ses organes sensoriels les bancs de poissons. « La venue des thons erratiques en mer du Nord serait ainsi conditionnée par la présence d'une nourriture abondante : bancs de harengs, de maquereaux, de sardines... Mais cette condition n'est pas unique, car, ainsi que le remarque l'auteur, l'extension de leur domaine pourrait être bien plus considérable. Des facteurs d'ordre hydrologique semblent également prédisposer à leur déplacement.

Halotropisme. — Thermotropisme. — L'arrivée des thons en mer du Nord coïncide avec l'afflux dans ces régions des eaux atlantiques nettement caractérisées par leur salinité d'au moins 35 ‰, leur faune planctonique spéciale et leur température plus élevée. — « Le thon — remarquons-nous dès 1922 — abonde les années mêmes où l'on signale les grandes transgressions des eaux atlantiques » (52 p. 14). Cette conclusion était une application de plus de la théorie des transgressions devenue depuis classique et que déjà, après l'avoir conçue, Le Danois avait appliquée aux problèmes des migrations du germon et du hareng.

La constatation que le thon se cantonnait dans les seules régions où s'étend la nappe salée, et le fait de ne l'avoir jamais rencontré plus au sud — vers Smith's Knoll par exemple — où les eaux sont plus chaudes mais de chloruration moindre, nous conduisit à donner au facteur salinité une importance première. Les conclusions de Le Gall viennent en tout point confirmer les nôtres : « L'apparition et la disparition du thon, écrit-il, coïncide avec l'extension et le retrait des eaux atlantiques et surtout avec le mouvement des eaux de la pente atlantique particulièrement en mer du Nord. « A mesure que les eaux à 35 ‰ avancent vers le sud, les thons apparaissent de même dans des régions de plus en plus méridionales. Dès la fin de la première quinzaine de juillet les pêcheurs les signalent au voisinage de l'île Fair, entre les îles Shetland et les Orkneys. Dès le début d'août on en voit dans l'est du Morray Firth et de Buchanness, fin d'août, au large de North Shields, en septembre dans les parages de Brucey's Garden jusqu'au Dowsing, au sud. Ils apparaissent encore, mais de façon plus irrégulière, et ceci doit dépendre de l'extension plus ou moins grande des eaux atlantiques, vers le sud de la mer du Nord jusqu'au Smiths Knoll, point qu'on peut considérer comme la limite d'extension méridionale du thon rouge en mer du Nord... Dans le Skagerrak leur arrivée coïncide toujours avec l'extension des eaux salées : juillet et août, et il en est de même sur les côtes de Norvège; leur disparition dans ces régions correspond également au retrait des eaux atlantiques ».

L'auteur montre ensuite qu'on ne peut pas trouver semblable concordance pour le facteur température.

En résumé, bien que la sensibilité aux variations de milieu soit atténuée chez l'animal en période de dispersion trophique, il n'en reste pas moins chez lui une sténohalinité marquée.

M. Hovasse (57) examinant les variations de salinité et de température en rapport avec les migrations du thon de l'Égée vers la mer Noire, se défend de souscrire à de semblables explications. Si l'on veut justifier le déplacement du thon dans ces régions par un tropisme halin, il faut donner ici à ce tropisme le signe négatif. L'au-

teur croit « pour sa part, qu'il vaut mieux admettre tout simplement que le thon est euryhalin ».

C'est évidemment un moyen commode pour éluder cette question d'Orient du thon qui se présente fort complexe. Toutes les théories peuvent trouver cours dans un milieu aussi tourmenté que les eaux de ces parages. On rencontre dans les Dardanelles, la Marmara et le Bosphore un régime de courants directs en surface, inverses au fond, agrémentés de contre-courants sur les bords. La salinité d'environ 22 ‰ à 10 mètres atteint 38 ‰ 20 brasses plus bas (Marmara). Dans le Bosphore les eaux du courant de surface ont une salinité de 17 à 18 ‰, alors que celles du contre-courant profond est de 38 ‰. En mer Noire la salure est faible : 18 à 22 ‰ et la question s'aggrave de la présence de zones sulphydriques. Il faut s'attendre dans un pareil domaine à bien des anomalies, comme on en trouve aussi dans le Skagerrak, le Kattegat et le Belt où la salinité varie de 35 à 20 ‰. S'il est d'un grand intérêt d'étudier le comportement du thon dans ces parages d'exception, il serait téméraire d'ériger les observations en règles générales. Le thon embouteillé en mer Noire ou en Baltique peut se comporter différemment qu'il le ferait en mer libre. Il peut y supporter les conditions qu'il subit sans qu'on puisse conclure qu'elles soient les plus favorables. « Survivre et s'adapter n'exigent pas les conditions les meilleures, les conditions minimum suffisent. » (*)

En conclusion M. Hovasse signale « tout le danger qu'il y a dans l'étude du comportement des poissons migrateurs à se borner exclusivement à l'observation et encore davantage quand cette observation est localisée à un seul domaine marin ». Du fait que le thon se déplace dans certains cas vers les eaux chaudes, conclure au thermotropisme lui semble hasardeux. « On risque de prendre une simple coïncidence pour une relation de cause à effet. »

Nous partageons sans doute le souci de prudence dans les déductions que recommande M. Hovasse. Les auteurs trop vite

(*) E. RABAUD : *Bullet. Biol. de la Fr. et de la Belg.* T. LXI, Fasc. 4.

satisfaits ou pressés d'affirmer n'apportent pas toujours assez de réserve dans leurs conclusions hâtives; mais il faut convenir que ce n'est pas le cas pour la question du thon dont l'étude a été entreprise dans plus d'un domaine marin. La théorie halo-thermique du P' Roule établie pour la Méditerranée occidentale a reçu confirmation pour la mer du Nord et l'Atlantique. (O. de Buen, F. de Buen, Heldt, Le Danois, Le Gall.)

Etude directe des migrations. — La méthode expérimentale peut seule, d'après Hovasse, autoriser à de pareilles conclusions.



Fig. 3

HAMEÇON ESTAMPILLÉ (Campagne 1927).

L'auteur convient qu'elle serait ici difficilement applicable. Nous avons pourtant cherché à entreprendre l'étude directe des migra-

tions par marquage; mais si les résultats en seraient probants ils ne sont pas assurés d'être atteints. Les découvertes de Sella (109-110) permettant quelque espoir, nous avons préconisé dans notre dernier rapport le marquage d'hameçons. Grâce à la complaisance de notre bon ami le capitaine R. Le Sage, Directeur de l'Ecole de pêche de Groix, 215 thoniers groisillons sont partis en pêche avec 40.000 hameçons estampillés. S'il s'en retrouve ferrés dans l'estomac de thons on aura de ce fait sur leur provenance une certitude meilleure. Ces expériences serviront du même coup pour le germon. Assez peu de lignes ont été désarmées par rupture cette année par le thon blanc (*G. alalunga*) en moyenne de petite taille. Certains bateaux ont rencontré le thon rouge, particulièrement près des côtes. Les hameçons portaient la marque « G-7 » (fig. 3). Ils vont être à nouveau poinçonnés avec « G-8 » pour la campagne 1928.

Etude des migrations par l'étude des races. — Si de tels marquages peuvent fournir de sérieuses indications, ils ne sauraient seuls résoudre entièrement le problème. Ils indiquent des itinéraires, mais ne peuvent les repérer tous, surtout si l'espèce thon se compose de formes locales évoluant chacune dans son domaine propre bien délimité. Dans le but de savoir s'il existe de semblables formes locales zoologiquement distinctes, si leurs domaines sont géographiquement étendus ou restreints, nous avons demandé aux naturalistes des différentes contrées de définir par une étude biométrique uniforme, le thon des mers de leurs pays. En exécution de cette seconde partie du programme nous avons donné les caractéristiques du thon tunisien de Sidi-Daoud (56). Notre but a été de vérifier l'existence d'une race définie et de la caractériser à chaque stade par des limites encadrant les vraies valeurs des moyennes d'indices, ceci à telle fin que l'on puisse reconnaître les représentants de la dite race en quelque lieu qu'on les rencontre. Une étude comparative des bancs de ponte suivant cette méthode dans les différentes régions doit apporter à la question des migrations des données décisives. Bien des cas ont été ainsi élucidés pour le hareng des mers du Nord; toutes les questions qui se posent pour le thon sont du même ordre.

Si les moyennes des indices calculés sur des thons tunisiens et des thons portugais par exemple, concordent, on pourra présumer de migrations lointaines. Il est peu probable en effet que sous l'influence de milieux dissemblables, de nourritures différentes et de conditions de vie non comparables, un thon cantonné en Atlantique et un thon exclusivement méditerranéen restent identiques dans tous leurs caractères. Dans le cas où les modes de croissance ne se correspondraient plus, où les moyennes des indices de l'un ne rentre-raient pas dans l'intervalle des indices correspondants de l'autre, on serait en droit de conclure à l'existence de races distinctes avec, vraisemblablement, des habitats séparés.

Tel est le principe de la méthode qui a conduit Heincke (*) à séparer des races locales de harengs en mer du Nord, Cligny (**) à identifier les harengs du Pas-de-Calais à ceux de la Manche et qui nous a permis de séparer ceux-ci des harengs des Small's (***) .

Il suffirait aux naturalistes des divers pays d'adopter une méthode commune de mesure pour qu'une étude d'ensemble soit possible d'où se dégageraient pour la biologie du thon des conclusions du même ordre.

Phototropisme. SANZO (105) a observé dans le détroit de Messine les réactions des divers animaux marins à l'action d'une vive lumière. Alors que les petits thons de quelques millimètres jusqu'à 75 cm. sont attirés par les feux, le thon de plus grande taille réagit négativement. Si dans quelques cas on a pu constater le contraire, c'est que le déterminisme alimentaire l'emportait momentanément sur le lumineux.

(*) HEINCKE : « Naturgeschichte des Herings ». (*Abtr. Deutsch. Seefisch. Ver.* 1898.)

(**) CLIGNY (A) : « Contribution à l'étude biologique du hareng ». (*An. de la Stat. Aq. de Boulogne-sur-Mer.*)

(***) LE DANOIS & HELDT : « Les harengs des Small's et les conditions hydrologiques de leurs migrations ». (*Notes et Mémoires*, n° 36.) (*Off. Sc. et Techn. des Pêch. Mar.*)

Rassemblement de maturation. — On connaît le fait que certains poissons se rassemblent à une époque précédant la maturation complète des glandes sexuelles, en un point différent et souvent éloigné de celui où s'effectuera la ponte.

On a signalé de telles concentrations pour le hareng sur les fonds d'Eddystone, de Stat Point, des Sorlingues (Cligny) (*) et des Small's (Heldt) (**) dans l'intervalle des saisons de ponte. Dans le canal d'Irlande également les chalutiers exploitent des bancs de maquereaux séjournant dans de semblables conditions.

Il semble y avoir pour le thon un phénomène analogue.

Régulièrement chaque hiver, des bancs de thons apparaissent et demeurent près de la côte entre Bizerte et le Cap Zébib. Depuis quelques années même des concessions ont été accordées pour cette pêche. Lorsque le temps est beau, les équipes de barques sortent, encerclent les bancs de poissons et les capturent au filet.

Ce qui porte à croire qu'il faille voir là un stationnement régulier plutôt que des passages éventuels, c'est l'analogie de cette concentration avec celles bien caractérisées du hareng et du maquereau : analogie tenant à leur périodicité régulière, à leur localisation nette, à l'état sexuel comparable des individus.

Une excellente visibilité et une mer tranquille étant nécessaires pour la manœuvre, les pêches du thon d'hiver n'ont lieu qu'aux jours de calme mais on signale sa présence entre décembre et les premiers jours d'avril. Les bancs ont invariablement été repérés dans une petite anse voisine de Bizerte, assez denses parfois puisque cette année un total de dix tonnes d'individus de 40 à 90 kilogs furent capturés en une seule matinée.

(*) CLIGNY : Le stationnement du hareng et du maquereau sur le fond avant la ponte et son importance pour la pêche au chalut (*Ann. Stat. Aquicole de Boulogne-sur-Mer*, nouv. sér., vol. II).

(**) HELDT : *Notes et Mémoires off. Sc. et Techn. Pêch. Mar.*, n° 36.

Il en est ainsi pour le hareng en Manche où les bancs se groupent en formation compacte sur des aires bien délimitées et généralement restreintes. Aux Small's ces zones sont voisines de celles où s'installent les bancs de maquereaux mais elles ne les pénètrent pas.

Les individus ainsi réunis sont en période d'élaboration sexuelle : on les rencontre de septembre à novembre sur les fonds de Star Point, le hareng des Small's mûr sexuellement en décembre, commence son rassemblement en juillet-août. Pour le thon, les glandes génitales sont formées et également non encore matures au moment de la concentration. La ponte ne commencera que trois ou quatre mois plus tard.

On pourrait trouver une explication de tels rendez-vous dans la recherche d'une nourriture abondante. En cette saison les loups (*Morone labrax*) fréquentent volontiers les plages peu profondes, les seiches commencent à arriver près des rivages, marbrés et daurades sortent du lac de Bizerte; il y a des passages de sphyrènes et de serres (*Temnodon saltator*)... mais cette nourriture abonde également dans des parages voisins où le thon pourtant ne se rencontre pas (golfe de Tunis). Les intestins des thons examinés se sont montrés vides d'aliments, ce qui, sans prouver le contraire, n'indique pas une suralimentation. Tout au plus avons-nous retrouvé chez l'un d'eux des fragments de zoostères, ce qui indique qu'il a chassé près du fond.

Nous signalons en tous cas le phénomène avec ses particularités. De nouvelles études seront nécessaires pour savoir à quoi correspondent ces rassemblements et s'ils intéressent les mêmes bancs de poissons qui reviennent en juin sur les mêmes côtes en migration de reproduction.



Fig. 4
COUPE SAGITTALE D'UNE TÊTE DE THON
Otolithe en place



Fig. 5
OTOLITHE

DÉVELOPPEMENT — CROISSANCE

Développement des jeunes. — Aucune connaissance nouvelle n'a été apportée sur le développement des jeunes. — Le Pr. K. Kishinouye nous dit avoir commencé l'étude du développement des thons et des bonites des mers du Japon et qu'il serait désireux de voir traiter le même sujet pour les mers d'Europe.

Age. — La question de l'âge du thon par examen des otolithes (Frade) ou des vertèbres (F. de Buan) n'a pas été entreprise encore.

Croissance des adultes. — Heldt (56) définit la *croissance normale*, « celle où des grandeurs égales subissent en un temps donné des accroissements égaux ». Dans de telles conditions l'animal demeure semblable à lui-même au cours de son existence. Il n'en va pas ainsi pour le thon et l'étude de la variation des indices a permis de comparer entre elles les déformations produites et de préciser leur ordre de grandeur.

Au cours de la croissance, les dorsales, les ventrales et l'anus semblent se rapprocher de l'extrémité du museau, le mouvement étant plus accéléré pour la partie antérieure du corps que pour la partie postérieure, pour la région dorsale que pour la ventrale. Toutes les régions du corps ne s'allongent donc pas d'égale façon; l'accroissement en un temps donné se montre d'autant plus important que la région considérée est voisine de la caudale. Entre l'extrémité du museau et l'aplomb de la première dorsale il est dorsalement de 57 % de la longueur et atteint 58,7 % ventralement, ces chiffres s'entendent pour un thon dont la taille a passé de 1 mètre à 2 m. 60. Pour le tronçon compris entre les deux nageoires dorsales la croissance dans les mêmes conditions est de 62,5 %, sensiblement comparable ventralement et dorsalement à ces niveaux. Postérieurement à la seconde dorsale et à l'anus, l'accroissement en longueur atteint 63 %.

PÊCHE ET INDUSTRIE

PÊCHE

1) *La pêche du thon en Espagne.* — Dans la série des « Resultado de las campanas realizadas por acuerdos internacionales » publiée sous la Direction du Pr. O. de Buen, M. Alvaro de Miranda y Rivera fait paraître une étude technique des différents procédés de pêche pratiqués en Espagne (70).

2) *Pour un meilleur rendement des Thonaires.* — En vue d'un meilleur rendement de la pêche en Italie, le Pr. Sanzo recherche les améliorations possibles à apporter aux thonaires (105). Se basant sur le phototropisme négatif des thons adultes il préconise l'établissement au large des madragues d'un barrage lumineux de lampes sous-marines disposées à différents niveaux et dont l'effet serait de prolonger celui de la thonaire en ramenant dans son rayon d'action les bancs qui autrement auraient passé au large.

INDUSTRIE

L'industrie du thon en Espagne. — Complétant l'exposé de M. Alvaro de Miranda sur la pêche du thon, M. Luis Bellon nous décrit les usines espagnoles et nous fait suivre toutes les phases de la préparation des conserves. Son exposé sur l'industrie du thon en Espagne est très documenté et fort bien illustré.

L'intérêt pratique de semblables publications pour le commerce du thon ne saurait échapper. Elles permettent le perfectionnement par la comparaison. Certains produits ne sont pas également appréciés dans les divers pays. La « boutargue » tunisienne (ovaires salés et séchés) dont le prix dépasse dans ce pays 70 francs le kilo et se vend en Espagne (huevas) 12 à 14 pesetas n'est même pas préparée en Turquie à la suite d'essais mal conduits. Par contre on ne prépare pas en Tunisie la « Mojoma », lambeaux de viande salés quelques heures et séchés au grand air, produit qui se paie en Espagne aussi cher que la boutargue.

La stérilisation des conserves en boîtes. — Le Dr. Angelo Pavone, dans une communication présentée au « Comitato Consultativo della Pasca » d'Italie (mai 1926) fait le procès de la « Tindallisation » ou stérilisation discontinue, exposée par son inventeur au précédent congrès. Cette méthode consiste à porter les boîtes de conserves à la température de 80° une heure chaque jour pendant trois jours de suite. Ainsi l'autoclave devenait inutile et les vitamines ne se trouvaient pas détruites. M. A. Pavone estime que ce procédé ne garantit pas d'une façon absolue la stérilisation complète des boîtes. S'il tue les bacilles qui peuvent se trouver dans le poisson avant la mise en boîte ou qui pénètrent durant la préparation, il ne tue pas leurs spores. Si même ces spores se développent entre les stérilisations successives, il n'est pas prouvé qu'à la troisième toutes se sont transformées et ont été détruites. De plus les bacilles de la putréfaction (*B. botulinus*) qui pourraient éventuellement se trouver dans les boîtes avant le traitement résistent aux températures inférieures à 100° et les toxines résultant de leur présence peuvent avoir de dangereux effets.

Conservation des laites de thon. — Si les œufs de thon comme ceux de quelques autres espèces de poissons sont spécialement préparés pour une conservation durable, les laites des mâles sont seulement salées. En 1922 le Comm. Guiseppe Besana avait expérimenté

un procédé de conservation à l'huile des laitances de thon préalablement fumées. G.-R. Calapaj vient de préconiser une autre méthode de préparation pouvant s'appliquer également aux laites des autres poissons. Elle consiste à laisser séjourner quelques heures ces laites dans de la saumure à 20 %, les cuire ensuite à l'eau salée et conserver dans l'eau même de cuisson en boîtes soudées.

Il y a là le principe d'une industrie qui, par la simplicité des méthodes et la grande valeur nutritive des produits mérite l'attention.

CONCLUSIONS

Cette année encore nous avons eu à noter un progrès dans nos connaissances sur la question du thon rouge. Dans le domaine scientifique des précisions ont été apportées sur l'anatomie de l'animal, sur la marche de sa croissance, sur les zones de dispersion de l'espèce et le déterminisme de ses migrations, — du côté technique on a signalé des perfectionnements aux engins de capture et à l'industrie des conserves.

On doit se féliciter de voir l'étude du thon se poursuivre ainsi de façon méthodique et soutenue et l'on peut attendre beaucoup du fait que le champ des investigations sort des limites des côtes à madragues pour s'étendre vers le grand large, des mers du Levant aux mers du Nord.

Cet effort permettra sans doute d'avancer la solution de questions non encore complètement résolues.

Au point de vue *caractères spécifiques* l'espèce « *Thunnus thynnus* » est assez bien définie, mais il convient de préciser les limites des variations de ses caractères et de rechercher s'ils ne permettent pas la distinction de races. La méthode des *indices biométriques* peut assurer à cette étude une solution rapide si les mensurations sont effectuées par chaque auteur de façons comparables. Ces résultats fourniront en outre de bonnes indications sur l'étendue des aires de migration. Les marquages d'hameçons entrepris sur une grande échelle apporteront à son tour la vérification directe de ces prévisions.

Dans le cycle des *migrations*, la signification des *rassemblements d'hiver* reste à expliquer.

Le chapitre « *développement* » est presque entièrement à faire. L'étude de la *croissance* n'a été qu'effleurée. Frade a noté que l'étude de l'âge est possible par l'examen des otolithes, F. de Buen indique comme autre méthode le dénombrement des zones des vertèbres. S'il existe pour une race donnée une relation simple entre le nombre des stries de l'otolithe, le nombre des zones vertébrales et la taille de l'animal, la recherche de l'âge deviendra possible.

Les solutions de ces diverses questions permettront ensuite d'aborder des problèmes nouveaux.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. -- AMICO (F. C. D'). *Duca d'Ossada. Osservazioni pratiche intorno la pesca, il corso, il camino dei t'onna.* Messina, 1816.
2. -- ANGOTZI (Francesco). *L'industria delle tonnare in sardegna.* Bologna, 1905.
3. -- ATHANASSOPOULOS. *Sur les thonnides en Grèce.* Com. Ren. Acad. Scien., 1923.
4. -- ATHANASSOPOULOS. *Note complémentaire sur les thonnides en Grèce (Méditerranée orientale).* Bull. Insit. Océan. Monaco, 1924.
5. -- ANCONA (V. D'). *La pesca del tonno nel Quarnero.* Rivista Maritima. Roma, 1925.
6. -- ARISTOTE. *Historia Animalium.*
7. -- BELLON (Luis). *Como descuartiza el atun.* Bol. de pescas, 1925.
8. -- BELLON (Luis). *Préparation de conservas de atun. La coccion de la carne.* (Boletin de Pescas, 1926.)
9. -- BELLON (Luis). *La industria del atun en Espana.* (Resul. de las Camp. real. par acuerd. internacionales, N° 3.) 1926.
10. -- BERTHELOT (Sabin). *Etudes sur les pêches maritimes en Méditerranée et l'Océan.* Paris, 1868.
11. -- BLANCHÈRE (H. DE LA). *Dictionnaire des pêches,* 1868.
12. --- BOUNHIOL. *Une théorie hydro-dynamique des pseudo-migrations du thon commun (Thynnus vulgaris C. V.) dans la Méditerranée.* « C. R. de l'ac. Sc. », T. 152, 1911.
13. -- BOUNHIOL. *Le régime du thon sur les côtes algériennes et dans la Méditerranée occidentale.* (Bull. Trimest. de la Société d'Enseignement profess. et techn. des Pêch. mar., avril-juin 1911.)
14. -- BOUNHIOL (J.-P.). *Les mœurs ambulatoires du thon commun en Méditerranée.* (Bul. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord, N° 9, 1911.)
15. -- BOURGE. *Les pêches maritimes de la Tunisie.* (Tunis, 1908.)
16. -- BOURGE. *La pêche du thon en Tunisie.* « Bull. trimes. de la Soc. d'Ens. prof. et techn. des Pêch. mar. », Paris, 1909.)
17. -- BOURGE. *Les pêches maritimes de la Tunisie.* « 6° Congrès nation. des Pêches marit. tenu à Paris », Paris, 1914.
18. -- BRAGANZA (D. Carlos DE). *Resultados das investigacoes scientificas feitas a bordo do yach « Amelia ».* « Pescas maritimas, I. A. pesca do atum no algarve em 1898 », Lisboa, 1899.

19. — BROWN-GOODE. *History of the american menhaden*. « Annual Report of the U.-S. Commission of Fisheries », 1877.
20. — BUEN (Fernando DE). *Datos para la estadística de pesca en las costas vascas* (1918.). (Boletín de Pesca, 1920.)
21. — BUEN (Fernando DE). *Costa Sudatlantica y Canarias*. La Pesca marítima en España en 1920. (Boletín de pesca., 1922.)
22. — BUEN (Fernando DE). *Biología del atún* (*Orcynus Thynnus* L.). Rapport préliminaire sur la croisière de l' « Almirante Lobo » et le « Principe Alberto de Monaco ». (Bull. Comm. inter. pour Explor. Scient. Mer Méditer., N° 10, 1924.)
23. — BUEN (Fernando DE). *Biología del Atún* (*Orcynus Thynnus* L.) (Résult. de las camp. real. por acuerd. inter., N° 1, 1925.)
24. — BUEN (Fernando DE.). *Catálogo ictológico de Mediterraneo español y de Marruecos*. (Resul. Camp. real por acuerd. inte., N° 2, 1926.)
25. — BUEN (Fernando DE). *Notas sobre la biología del atún y de la sardina*. (Boletín de Pesca, août 1927.)
26. — BUEN (Odon DE). *Les migrations du Thon* (*Orcynus thynnus*) *sur les côtes atlantiques sud de l'Espagne*. (Com. Ren. Acad. Scien., 1924.)
27. — CALAPAJ (G. R.). *Relazione su di uno speciale processo per la conservazione in iscatola dei latti di tonno e des pesce in generc*. (Boll. di pesca, di pisc. e di idrobriol. Ann. III, fasc. IV, Roma 1927.)
28. — CETTI. *Storia naturale di Sardegna, III, Gli Anfibi e Pesci*. (Sassari, 1777.)
29. — CHARCOT. *Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas? » en 1923*. (Annales hydrographiques, Paris, 1924.)
30. — COUCH (Jonathan). *Fishes of the British Islands*, 1848.
31. — CUVIER et VALENCIENNES. *Histoire naturelle des poissons* (VIII), 1831.
32. — DELGADO (Juan). *Baleares. La pesca marítima en España en 1920*. (Bol. de pes., 1921.)
33. — DEVEDJIAN (Karekin). *Pêches et pêcheries en Turquie*. (Constantinople, 1926.)
34. — DRESSLAR (Fl. B.) et FESLER (B.). *A review of the mackerels of America and Europe*. (Bull. U. S. Fish Commission, 1899.)
35. — DUGE (F.). *Der Thunfischfang in der Nordsee*. (Jahresb. über die Deuts. Fi., (1924-25.)
36. — DUGE (F.). *Thunfischfang in der norwegischen Fjorden*. (Der Fischerbote, 1925.)

37. -- DUKE (F.). — *Das Thunfischproblem*. (Der Fischerbote, 1926.)
38. -- DUHAMEL DE MONCEAU. *Traité général des Pêches*, 1764.
39. -- EHRENBAUM (E.). *Scombriformes*. (Rep. Danish. Ocean. exp., 1926.)
40. -- ESCHRICHT et MULLER. *Über die arteriosen und venosen Windernetze an der Leber des Thunfisches und einen merkwürdigen Bau dieses Organes*. (Abh. Akad. Wiss, Berlin, 1836.)
41. -- FERNANDEZ (Cesareo). *Anuario de la Comision Permanente de Pesca*, 1869.
42. -- FRADE (F.). *Sur l'anatomie de deux poissons scombériformes : Thunnus thynnus L. et Auxis thazard Lacep.* (Bulletin de la Société Portugaise des Sciences Naturelles, T. X, N° 1, 1926.)
43. -- FRADE (F.). *Sur la vessie natatoire de Thunnus obesus Lowe*. (Bull. de la Soc. Portug. des Sc. Natur., T. X, N° 7, Janv. 1927.)
44. -- GAMBERINI (E.). *Monografia Maritima*. (La pesca del Tonno, 1918.)
45. -- GOURRET. *Recherches statistiques sur la pêche du Thon dans le golfe de Marseille*. (Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, III, 1889.)
46. -- GOURRET (Paul). *Examen de la pâture de quelques Poissons comestibles du golfe de Marseille*. (Trav. Zool. appl. Deux. année. Ann. Musée d'Hist. Nat. de Marseille, 1890.)
47. -- GOURRET. *Statistique de la pêche du Thon pendant les années 1899, 1890, 1891*. (Ann. du Mus. d'Hist. Nat. de Marseille, IV, 1893.)
48. -- GOURRET. *Les pêcheries et les poissons de la Méditerranée (Provence)*. (Bibl. des connaissances utiles, Paris, 1894.)
49. -- GRUVEL. *L'Industrie des pêches en Norvège*. (Notes et Mémoires de l'Off. Sc. et Techn. des Pêches marit., N° 16, Paris, 1922.)
50. -- HAALAND (Trygve). *Et nyt redskap til fangst av. makrelstorje n. m.* (Norsk Fiskeritidende, 12 te hefte, 1923.)
51. -- HANSON (Bernhardt). *Makrelstorjefangt*. (Norsk fiskeritidende, 6 te hefte, 1925.)
52. -- HELDT (H.). *Le thon commun (Orcynus thynnus L.) en mer du Nord*. (Notes et Mémoires Off. Sc. et Techn. des Pêches Maritimes, N° 22, Paris, 1923.)
53. -- HELDT (H.). *Résumé de nos connaissances actuelles sur le thon rouge (Orcynus thynnus L.)*, oct. 1925. (Comm. Int. pour l'Expl. Sc. de la Méditerranée. Rapports et procès-verbaux des Réunions, Vol. I, nouv. sér. 1925.)

54. - HELDT (H.). *Résumé de nos connaissances actuelles sur le thon rouge* (*Thunnus thynnus* L.), mai 1926. (Bull. Stat. Océan. Salammbô, N° 5, 1926.)
55. - HELDT (H.). *Le thon rouge* (*Thunnus thynnus* L.) *Mise à jour de nos connaissances sur ce sujet*. (Bull. de la Stat. Océan. de Salammbô, N° 7, 1927.)
56. --- HELDT (H.). *Contribution à l'étude des races de thons* (*Thunnus thynnus* L.) *Caractères biométriques du thon tunisien et considérations sur sa croissance*. (Annales de la Station Océan. de Salammbô, N° 4, déc. 1927.)
57. --- HOVASSE (R.). *Migrations du thon* (*Orcynus thynnus* L.) *et tro-pismes*. (Bull. de la Soc. Zool. de France, T. LII, N° 1, mars 1927.)
58. - JOUBIN (L.) et LE DANOIS. *Catalogue illustré des animaux marins comestibles des côtes de France et des mers limitrophes avec leurs noms communs français et étrangers*. 1^{re} partie. (Mémoires de l'Off. Sc. et Techn. des Pêches Maritimes, Paris, 1924.)
59. - KISHINOUE (Kamakichi). *Contributions to the comparative study of the so-called Scombroïd-Fishes*. (Journal of the College of Agri-cult., Imp. Univ. Tokio, 1923.)
60. - KITAHARA (T.). *Scombridae of Japan*. (Journ. of the Fisheries Bureau, 1897.)
61. - LE GALL (J.). *La pêche en Norvège*. (Mémoires, Série spéciale, n° 4. Off. Sc. & Tech. des Pêch. Marit. Paris, 1926.)
62. - LE GALL (J.). *Contribution à l'étude de la biologie du thon rouge* (*Thunnus thynnus* L.). (Journal du Conseil Int. pour l'Expl. de la Mer. Vol. II, n° 3, 1927.)
63. - LE MARHADOUR. *L'avenir de la pêche hauturière du thon dans la Méditerranée*. (VI^e Congrès des Pêch. Mar., Tunis, 1914.)
64. - LLEO (José Maria.). *Costas de Cataluna. La pesca marítima en Espana*. (Bol. de Pescas, 1923.)
65. - MANTIA (Vito La). — *Le tonnare in Sicilia* (Palermo, 1901.)
66. - MARCHESSETTI (C.). — *La pesca lungo le coste orientali dell'Adria*. (Trieste, 1882.)
67. - MASTERMAN (A.-T.). *On the skeleton of the tunny*. (Rep. Fish. Board for Scotl., 1894.)
68. - MEEK (A.). *The migrations of fish*. (London, 1916.)
69. - MIRANDA (Alvaro de). *El arte de pesca almadrada*. (Bol. de pescas, 1925.)

70. — MIRANDA (Alvaro de). *La pesca del atun en Espana*. (Resultado de las Campanas realizadas por acuerdos internacion. N° 4, Juil. 1927.)
71. — MURRAY et HJORT. *The depths of the Ocean*, 1922.
72. — NEUPARTH (A. E.). *Subsidios para o estudo dos peixes imigrantes nas nossas costas de Portugal. Atun. A pesca maritima*.
73. — NEUPARTH (Amiral). *Les variations de rendement des madragues portugaises*. (Communication à la Commission Internationale pour l'Expl. de la mer. Réunion de Paris, 1923.)
74. — NINNI. *La pesca nell' Adriatico*. (Ministrio dell' Industria, Commercio et Lavoro, Sezione Pesca, Roma, 1917.)
75. — NINNI. *La comparse del tonne nel mare e nel lagune di Venezia e revisione del gruppo tonni per l'Adriatico*. (Reg. Comitato talassografico Italiano, Venezia, 1921.)
76. — NINNI. *Per la pesca in Libia, Eritrea, Somali*. (Reg. Comit. Talas. Ital., 1921.)
77. — NINNI. *La migrazione del tonno nei mari di levante*. (Reg. Comit. Talas. It., 1922.)
78. — PARONA (Gorrado). *La pesca maritima in Liguria*. (Atti Soci. ligus. di Sc. Nat. et Geo. IX, 1898.)
79. — PARONA. *Il tonno e la sua pesca*. (Reg. Com. Talass. Ital., Mém. 68, Venezia, 1920.)
80. — PAVESI. *Relazione alla Commissione Reale per le tonnare*. (Atti della Commissione Reale per le Tonnare. Ministro di Agricoltura Industria e Commercio, Roma, 1889.)
81. — PAVONE (Dr A.). *Sterilizzazione delle scatole di sardine e di tonno*. (Bol. di Pesca, di pisc. e di Idrobiol. An. II, fasc. IV, Roma, 1926.)
82. — ROULE (Louis) et THOULET (J.). *Rapport sur le litige pendant entre les propriétaires de thonnaires de Porto Paglia et Porto Scuso et la Société anonyme des Mines de Malfidano*. Paris, 1912.
83. — ROULE (Louis). *Etude complémentaire sur la migration et le détournement des thons (Orcynus thynnus) dans la région des Thonnares de Porto Paglio et Porto Scuso*. (Paris, 1913.)
84. — ROULE (L.). *Observations sur la migration reproductrice du thon commun (Orcynus thynnus L.)*. (Bull. du Muséum d'Hist. Nat., Paris, 1913.)
85. — ROULE (L.). *Traité raisonné de la pisciculture et des pêches*. (Paris, 1924.)

86. — ROULE. *Etude préliminaire sur la biologie et la pêche du thon commun* (*Orcynus thynnus* L.) *dans la Méditerranée occidentale* (VI^e Congrès Nat. des pêches maritimes, tenu à Tunis, 1914.)
87. · ROULE. *La biologie et la pêche du thon dans la Méditerranée occidentale*. (Revue générale des sciences pures et appliquées, 25^e année, Paris, 1914.)
88. · · ROULE. *Sur la migration et la pêche du thon sur nos côtes méditerranéennes*. (C. R. Ac. des Sc., t. 163, Paris, 1916.)
89. — ROULE. *Observations sur la sténothermie du thon commun*. (C.-R. de la Soc. de Biologie, t. 79, 1926.)
90. · ROULE. *Etude sur les aires de ponte et les déplacements périodiques du thon* (*Orcynus thynnus* L.) *dans la Méditerranée occidentale*. (Annales de l'Inst. Océan., VII-7, Paris, 1917.)
91. · ROULE. *La disparition périodique du thon* (*Orcynus thynnus* L.) *dans le golfe du Lion pendant l'année 1916*. (Bull. du Muséum d'Hist. nat., N^o 6, Paris, 1917.)
92. · ROULE. *Sur l'habitat du thon* (*Orcynus thynnus* L.) *et ses déplacements littoraux dans la Méditerranée occidentale française*. (C.-R. Ac. des Sc., t. 165, Paris, 1917.)
93. · ROULE. *Considération sur la biologie du thon commun* (*Orcynus thynnus* L.). (Bull. de l'Inst. océan. Monaco, N^o 348, 1918.)
94. · · ROULE. *Remarques sur quelques particularités biologiques des scombridés de nos côtes*. (Bull. de la Soc. zool. de France, Paris, 1919.)
95. · ROULE. *Sur les changements périodiques du thon commun* (*Orcynus thynnus*) *et sur leur liaison avec les conditions du milieu*. (C.-R. Ac. des Sc., t. 173, Paris, 1921.)
96. · ROULE. *Les poissons migrateurs, leur vie et leur pêche*. (E. Flammarion, Paris, 1922.)
97. · ROULE. *Considérations sur l'écologie abyssale des alevins de thon*. (Communic. au Congrès de Paris; Com. Int. pour l'Expl. de la Mer. 1923.)
98. · ROULE. *Variation de la pêche du thon rouge sur les côtes de la Tunisie*. (Comm. au Congrès des Soc. Savantes. Dijon, 1924.)
99. · ROULE. *Etude sur les déplacements et la pêche du thon en Tunisie et dans la Méditerranée occidentale*. (Bull. de la Stat. Océan. de Salammbo, N^o 2, 1924.)
100. · ROULE. *Etude complémentaire sur le thon de Tunisie*. (Ann. de la Stat. Océan. de Salammbo, N^o 2, 1926.)

101. - ROULE. *Sur les déplacements du thon rouge* (*Orcynus thynnus* L. ou *Thunnus thynnus* L.) *dans le bassin occidental de la Méditerranée.* (C.-R. Ac. des Sc., t. 183, N° 20, 1926.)
102. - SANEZ REGUART (Antonio). *Diccionario historico de las artes de la pesc. nacional.* (I. 1791.)
103. - SANZO. *Uova e larva di Scomberoïdi.* (Boll. del Minist. dei Agric. Ind. e Com., anno 8, Ser. B. Roma, 1909.)
104. - SANZO. *Studi sulla biologia del tonno* (*Orcynus thynnus* L.). (Rivista mens. di pesca e Idrob. Anno : 5, Pavia, 1910.)
105. - SANZO. *Reazione negativa del tonno alla luce e suo sfruttamento a beneficio delle nostre Tonnare.* (R. Comit. talassog. Ital. Mém. CXXXIV-1927.)
106. - SCOTTO (Rodolfo). *Notizie ed appunti sulla pesca del tonno.* (Savona, 1900.)
107. - SELLA (M.). *Caratteri differenziali dei giovani stadi di Orcynus thynnus L., O. alalonga, Auxis bisus Bp.* (5 Atti R. Acad. dei Lincei, T. 33, Roma, 1924.)
108. - SELLA. *Strutture ed attachi tendinei dei miogetti e del sotto laterale dei Teleostei.* (R. Com. Talas. Ital. Mém : CXIII, 1925.)
109. - SELLA. *Le migrazioni dei tonni studiate per mezzo degli ami.* (Rend. del R. Ac. Naz. Lincei. Vol. : III, ser. 6^a - 2° Sem., Fas. II, Roma, 1926.)
110. — SELLA. *Altri fatti sopra la migrazioni dei tonni studiate per mezzo degli ami.* (Rend. della R. Ac. Naz. deil Lincei. Vol. : IV, Ser. : 6^a, 2° Sem., Fas. 5-6, Roma, 1926.)
111. — SCHMIDT. *Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjascent seas.* (Intr. Hydr. Vol. I. Copenhagen, 1912.)
112. - SICHER (Enrico). *I pesci e la pesca del compartimento di Catania.* (Att. Sc. Acad. Gioneia di Sc. Nat. Sér. 4, XI, 1898.)
113. - SMITT (F.-A.) *A history of Scandinavian Fishes.* (1892.)
114. - STARKS (E. C.). *The osteology and mutual relationships of the fishes belonging to the family scombridae.* (Journ. of morphology, 1910.)
115. — TARGIONI-TOZZETTI (Adolfo). *La pesca del tonno.* (Ann. Min. Agr. Ind. & Com., 1893.)

IMPRESSIONS BLONDEL LA ROUGERY

Société Anonyme

PARIS (9^e) — 7, RUE SAINT-LAZARE. — PARIS (9^e)

2354-4-28

OUVRAGES PARUS

NOTES

- N° 1. — H. HELDT : *Sur un procédé nouveau d'aération et de renouvellement de l'eau en aquarium : la trompe S.O.S.* FR. 2 50
- N° 2. — H. HELDT : *Sur la résistance à l'asphyxie des principales espèces d'animaux marins. — Applications à la tenue des aquariums et au transport des crustacés par bateaux-viviers.* FR. 5 »
- N° 3. — M^{me} H. HELDT : *Sur un cas de trifurcation de l'antenne chez Palinurus vulgaris Latr., et sur la persistance de cette malformation après la mue.* FR. 4 »
- N° 4. — M^{me} H. HELDT : *Sur la présence d'Artemia salina L. dans les anciens ports de Carthage* FR. 3 »
- N° 5. — M^{me} H. HELDT : *Sur la présence d'un Cysticercoïde chez Artemia salina, L.* FR. 4 »
- N° 6. — L. ROULE : *Notice sur les Cyprinodons du lac Nord de Tunis* FR. 4 »
- N° 7. — H. HELDT : *La Photographie d'Aquarium* FR. 5 »
- N° 8. — H. HELDT : *La Mue chez les poissons* FR. 5 »

BULLETIN

- N° 1. — *Organisation de la Station Océanographique de Salammbô et de l'Exploitation directe par la Direction Générale des Travaux Publics de la partie Nord du Lac de Tunis* FR. 5 »
- N° 2. — L. ROULE : *Etude sur les déplacements et la pêche du thon (Oreochromis thynnus L.) en Tunisie et dans la Méditerranée Occidentale* (Epuisé).
- N° 3. — L. G. SEURAT : *Observations sur les limites, les faciès et les associations animales de l'étage intercodal de la petite Syrte (G. de Gabès)* (Epuisé)
- N° 4. — A. GRUVEL : *L'Industrie des Pêches sur les Côtes Tunisiennes* FR. 20 »
- N° 5. — H. HELDT : *Résumé de nos connaissances actuelles sur le thon rouge (Thunnus thynnus L.)* FR. 10 »
- N° 6. — P. MONCONDUIT : *Situation de la pêche maritime en Tunisie au 1^{er} janvier 1927* FR. 10 »
- N° 7. — H. HELDT : *Le thon rouge (Thunnus thynnus L.) Mise à jour de nos connaissances sur ce sujet* FR. 10 »
- N° 8. — L. CHAMBOST : *Essai sur la région littorale dans les environs de Salammbô* FR. 15 »
- N° 9. — H. HELDT : *Le thon rouge (Thunnus thynnus L.) Progrès des recherches sur la question* FR. 15 »

ANNALES

- N° 1. — LE DANOIS : *Recherches sur les fonds chalutables des côtes de Tunisie. — Croisière du chalutier « Tanche » en 1924* FR. 15 »
- N° 2. — L. ROULE : *Étude complémentaire sur le Thon de la Tunisie* FR. 15 »
- N° 3. — L. ROULE ET M^{le} M. L. VERRIER : *Étude sur les barbillons des Rougets-barbets (G. Mullus)* FR. 15 »
- N° 4. — H. HELDT : *Contribution à l'étude des races de Thons* FR. 20 »

CATALOGUE ILLUSTRÉ

- du Musée et de l'Aquarium de la Station Océanographique de Salammbô*
par H. HELDT. Préface du Pr. L. ROULE FR. 40 »

GUIDE ILLUSTRÉ

- du Musée et de l'Aquarium de la Station Océanographique de Salammbô*
par H. HELDT. FR. 7 »

